

IDS #4
09/930,570

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-191335

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 7/30
1/41

H 0 4 N 7/133
1/41

Z
B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平8-351702

(22) 出願日

平成8年(1996)12月27日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 福田 京子

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 小林 博

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

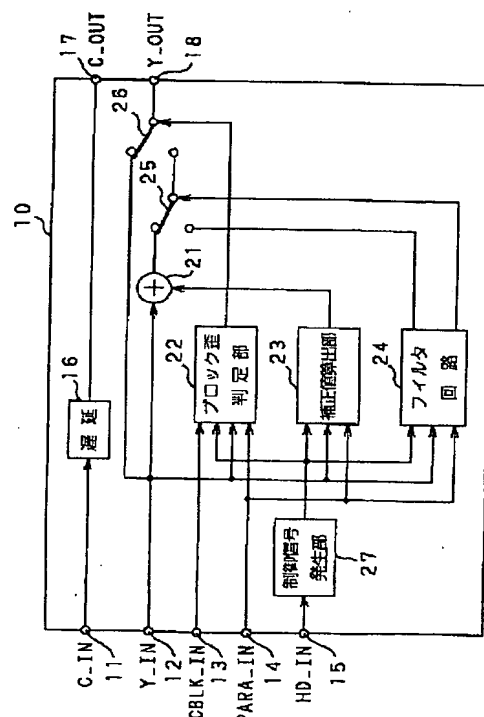
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ブロック歪低減方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 ブロックDCT符号化等におけるブロック歪を低減する際に、高周波成分の欠落なく、補正による破綻が生じないようにする。

【解決手段】 Y_IN端子12からの入力画像データを、加算器21、ブロック歪判定部22、補正值算出部23、フィルタ回路24及び切換スイッチ26に送る。補正值算出部23で求められた補正值は加算器21に送られて入力画像データと加算されて補正された信号が切換スイッチ25に送られる。切換スイッチ25は、加算器21からの補正された信号と、フィルタ回路24からのフィルタ処理された信号とを、ブロック境界での隣接画素の差分である境界差分の大きさに応じて切り換えて切換スイッチ26に送る。切換スイッチ26は、ブロック歪か否かの判定結果に応じて加算器25からの歪低減された信号と入力画像データとを切り換えてY_OUT端子より出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データのブロック符号化におけるブロック歪を低減するためのブロック歪低減方法において、

入力画像データにブロック歪があるかどうかを判定する判定工程と、

上記ブロック歪を低減するための複数種類のブロック歪低減処理の内の1つが制御信号に応じて選択されて上記入力画像データに対して施されたブロック歪低減信号を出力する工程と、

上記判定工程での判定結果に応じて上記ブロック歪低減信号と上記入力画像データとを切選択して出力する工程とを有することを特徴とするブロック歪低減方法。

【請求項2】 上記複数種類のブロック歪低減処理は、少なくとも補正値を上記入力画像データに加算して補正された信号を得る処理と、入力画像データにローパスフィルタ処理を施してフィルタ出力を得る処理とを含むことを特徴とする請求項1記載のブロック歪低減方法。

【請求項3】 上記複数種類のブロック歪低減処理は、補正値を上記入力画像データに加算して補正された信号を得る際の補正量が異なる複数の処理を含むことを特徴とする請求項1記載のブロック歪低減方法。

【請求項4】 上記複数種類のブロック歪低減処理は、入力画像データにローパスフィルタ処理を施してフィルタ出力を得る際のフィルタ特性が異なる複数の処理を含むことを特徴とする請求項1記載のブロック歪低減方法。

【請求項5】 上記制御信号は、ブロック境界を挟む隣接画素の差分を所定の閾値で弁別して得られる信号であることを特徴とする請求項1記載のブロック歪低減方法。

【請求項6】 上記複数種類のブロック歪低減処理は、補正の強さが異なる複数の補正モードを含むことを特徴とする請求項1記載のブロック歪低減方法。

【請求項7】 入力される画像データが輝度信号及びクロマ信号からなり、上記輝度信号及び上記クロマ信号の少なくとも一方に対して上記歪低減のための処理を施すことを特徴とする請求項1記載のブロック歪低減方法。

【請求項8】 画像データの水平方向及び垂直方向の少なくとも一方に対して上記歪低減のための補正を施すことを特徴とする請求項1記載のブロック歪低減方法。

【請求項9】 画像データのブロック符号化におけるブロック歪を低減するためのブロック歪低減装置において、

ブロック歪か否かを判定する判定手段と、

上記判定に基づいて歪を低減するための複数種類のブロック歪低減処理の内の1つが制御信号に応じて選択されて上記入力画像データに対して施されたブロック歪低減信号を出力する手段と、

上記判定手段からの判定結果に応じて上記ブロック歪低

減信号と上記入力画像データとを切選択して出力する手段とを有することを特徴とするブロック歪低減装置。

【請求項10】 上記複数種類のブロック歪低減処理は、少なくとも補正値を上記入力画像データに加算して補正された信号を得る処理と、入力画像データにローパスフィルタ処理を施してフィルタ出力を得る処理とを含むことを特徴とする請求項9記載のブロック歪低減装置。

【請求項11】 上記ブロック歪低減信号を出力する手段は、

補正値算出部からの補正値を上記入力画像データと加算して補正された信号を得る手段と、

上記入力画像データにローパスフィルタ処理を施すフィルタ手段と、

上記補正された信号とフィルタ手段からの信号とを制御信号に応じて切選択する手段とを有して成ることを特徴とする請求項9記載のブロック歪低減装置。

【請求項12】 上記制御信号は、ブロック境界を挟む隣接画素の差分を所定の閾値で弁別して得られる信号であることを特徴とする請求項9記載のブロック歪低減装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、静止画データや動画データ等の入力データをブロック化してDCT符号化等を施すようなブロック符号化におけるブロック歪を低減するためのブロック歪低減方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、静止画データや動画データ等を効率よく圧縮符号化するための符号化方式として、ブロックDCT（離散コサイン変換）符号化等のブロック符号化が知られている。

【0003】このようなブロック符号化による画像データ等の圧縮／伸張の際には、ブロック歪（ブロック雑音）が発生することがあり、圧縮率が高くなるほど歪が発生させ易い。このブロック歪は、DCT符号化等がブロック内の閉じた空間で変換を行っており、ブロック境界を越えた相関を考慮していないため、ブロック境界での連続性が保存できず、隣接ブロックとの境界部での再生データ値のずれが雑音として知覚されるものである。画像データをブロック符号化した場合に発生するブロック歪は、一種の規則性を有するため一般のランダム雑音に比べて知覚され易く、画質劣化の大きな要因となっている。

【0004】このブロック歪を低減するために、例えば、「井田、駄竹，“MC-DCT符号化方式におけるノイズ除去フィルタ”，1990年電子情報学会春季全国大会講演論文集，7-35」の文献においては、画像本来の情報であるエッジを保存し、それらのノイズを除去するた

め、フィルタのon, offの決定に量子化ステップサイズを用いたり、処理していく方向を変えて複数回処理を行う技術が開示されている。また、「井澤, “画像のブロック符号化における適応形雑音除去フィルタの特性”, 信州大学工学部紀要 第74号, pp. 89-100」の文献においては、周辺ブロックまで抜き出してDCT変換を行いノイズ周波数成分を除去する技術が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前者のノイズ除去フィルタをon, offする方法では、処理が簡単な反面、画像の高周波成分が欠落して、解像度が劣化するという欠点がある。

【0006】また、後者の適応形雑音除去フィルタを用いる方法では、解像度が保存されながら効果的なブロック歪の低減が行えるものの、処理が複雑でコストが嵩み、特に民生用機器等に適用するには不適當である。

【0007】本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、処理が簡単で、高周波成分の欠落もなく、安定したブロック歪の低減あるいは除去が図れるようなブロック歪低減方法及び装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、ブロック歪低減を行う際には、ブロック歪を低減するための複数種類のブロック歪低減処理の内の1つを制御信号に応じて選択し、この選択されたブロック歪低減処理を入力画像データに対して施したブロック歪低減信号を出力することにより、上述した課題を解決する。

【0009】この場合、入力画像データに対して、複数種類のブロック歪低減処理の選択された1つのみを施すようにしてもよく、また、入力画像データに対して複数種類のブロック歪低減処理をそれぞれ施して得られた複数種類の処理済みの信号の1つを選択するようにしてもよい。

【0010】ここで、上記複数種類のブロック歪低減処理としては、少なくとも補正値を上記入力画像データに加算して補正された信号を得る処理と、入力画像データにローパスフィルタ処理を施してフィルタ出力を得る処理とを含むことが挙げられる。また、上記複数種類のブロック歪低減処理としては、補正値を上記入力画像データに加算して補正された信号を得る際の補正量が異なる複数の処理を含むことが挙げられる。さらに、上記複数種類のブロック歪低減処理としては、入力画像データにローパスフィルタ処理を施してフィルタ出力を得る際のフィルタ特性が異なる複数の処理を含むことが挙げられる。これらを任意に組み合わせてもよいことは勿論である。

【0011】上記制御信号としては、ブロック境界を挟む隣接画素の差分を所定の閾値で弁別して得られる信号を用いることが挙げられる。

【0012】また、外部からのモード設定等により、強／中／弱モードのような補正の強さが異なる複数の補正モードを上記複数種類のブロック歪低減処理としてもよく、これを上記補正量やローパスフィルタ特性の違いによる複数の処理と組み合わせてもよい。

【0013】複数種類のブロック歪低減処理の内の1つを適宜選択してブロック歪低減処理を施すことにより、高周波成分の欠落なく、補正による破綻なく、ブロック歪の低減、除去が行える。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施の形態について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の実施の形態となるブロック歪低減装置10の概略構成を示すブロック図である。なお、ブロック歪低減は、ブロック歪除去、ブロック雑音除去等とも称される。

【0015】この図1において、入力端子11、12には、ブロック符号化を含む画像符号化が施された後に復号された映像信号あるいは画像データのクロマ信号、輝度信号がそれぞれ供給される。このブロック符号化を含む画像符号化の具体例としては、いわゆるMPEGの符号化規格が挙げられる。このMPEGとは、ISO/IEC JTC1/SC29 (International Organization for Standardization/ International Electrotechnical Commission, Joint Technical Committee / Sub Committee 29: 国際標準化機構/国際電気標準会議 合同技術委員会1/専門部会29)の動画画像圧縮符号化の検討組織 (Moving Picture Experts Group)の略称であり、MPEG1標準としてISO11172が、MPEG2標準としてISO13818がある。これらの国際標準において、マルチメディア多重化の項目でISO11172-1及びISO13818-1が、映像の項目でISO11172-2及びISO13818-2が、また音声の項目でISO11172-3及びISO13818-3がそれぞれ標準化されている。

【0016】ここで、画像圧縮符号化規格としてのISO11172-2又はISO13818-2においては、画像信号を、ピクチャ (フレーム又はフィールド) 単位で、画像の時間及び空間方向の相関を利用して、圧縮符号化を行っており、空間方向の相関の利用は、ブロックDCT符号化を用いることで実現している。

【0017】このように、例えばブロックDCT符号化を含む圧縮符号化が施されて、シリアル伝送されたり記録再生された後に、デコーダ側で逆DCTされた映像信号データ (画像データ) のクロマ (色) 成分及び輝度成分が、図1のC_IN端子11及びY_IN端子12にそれぞれ供給される。

【0018】C_IN端子11に供給された入力画像データのクロマ (色) 成分は、遅延回路16を介してC_OUT端子17より取り出される。遅延回路16は、輝度成分についてのブロック歪低減処理が施されるのに要する時間を遅延させて、出力される輝度成分とクロマ成分とのタ

イミングを合わせるためのものである。

【0019】 PARA_IN 端子14には、外部から設定されるパラメータが入力される。このパラメータは、ブロック歪低減（ブロック歪除去ともいう。）処理のオン／オフ、後述する補正の強さを表すモード、閾値（Threshold）、ブロック境界位置等の情報であり、ブロック歪低減装置10内の各回路に分配される。

【0020】 HD_IN 端子15には、水平同期信号が入力され、制御信号発生部21に送られて、各回路に必要なタイミング信号が作成される。この図1のブロック歪低減装置10は、主としてH（水平）方向のブロック歪低減のための構成を示しているが、V（垂直）方向も同様であることは勿論である。また、CBLK_IN 端子13には、CBLK（コンボジットブランキング）信号が供給され、後述するブロック歪判定信号の有効／無効に用いられる。

【0021】 ブロック歪判定部22では、後述するアクティビティ |tmp|、ブロック境界の差分 |tmp0|、境界の隣接画素についての差分等を用いて、後述する条件判別を行って、ブロック歪であるか否かの判定を行なう。このとき、上記PARA_IN 端子からのパラメータによりブロック歪低減処理がオンで、かつ上記CBLK_IN 端子13からのCBLK信号がオフのとき、ブロック歪判定信号を有効にし、そうでない場合は、ブロック歪判定信号をオフにする。このブロック歪判定信号がオフのとき、及びブロック歪でないと判定されたときには、このブロック歪判定部22からの制御信号により切換スイッチ26を切換制御して、Y_IN端子12から入力されたデータを処理せずに、そのままY_OUT 端子18を介して出力する。

【0022】 補正值算出部23では、ブロック境界の隣接画素についての差分である隣接差分に基づいて補正值を求める。このとき、上記PARA_IN 端子からのパラメータとしての補正の強さを表すモード、例えば強／中／弱モードに従って、求められた補正值をそのまま使うか、補正值を抑制して使うかを選択する。また、図2に示すような例えばDCTブロック31に対して、ブロック境界近傍の補正範囲33内の画素について、ブロック境界からの距離に反比例した補正值を求める。この補正值を求める際には、ブロック歪処理における1ブロック32内の画素データが用いられる。補正值算出部23からの補正值は、加算器21に送られて、上記Y_IN端子12からの入力画像データに加算されることにより、加算器21からはブロック歪補正された信号が求められ、切換スイッチ25に送られる。

【0023】 フィルタ回路24には、例えばいわゆる1:2:1フィルタが用いられ、上記強モード時に使用するローパスフィルタリング処理を行う。このフィルタリング処理は、図2のフィルタリング処理範囲34内の画素について行う。また、上記強モード時に、加算器2

1からのブロック歪補正された信号を用いるか、このフィルタ回路24からのローパスフィルタリングされた信号を用いるかをブロック境界周辺の差分から判定し、この判定結果を切換スイッチ25に切換制御信号として送っている。

【0024】 切換スイッチ25は、加算器21からのブロック歪補正された信号と、フィルタ回路24からの信号とを切換選択して、切換スイッチ26に送っている。切換スイッチ26は、この切換スイッチ25からの信号と、上記Y_IN端子12からの信号とを切換選択して、Y_OUT 端子18に送っている。

【0025】 切換スイッチ25では、上記強モードでなければ、ブロック歪判定部22からの出力であるブロック歪除去された画像データが選択される。上記強モードの場合には、フィルタ回路24からの判定結果に従って、加算器21からのブロック歪補正された信号か、フィルタ回路24からのフィルタ処理された信号を切換選択する。

【0026】 ブロック歪判定部22において判定された結果は、切換スイッチ26に切換制御信号として送られ、ブロック歪であると判定された（判定信号がオン）ならば、切換スイッチ26は切換スイッチ25からの出力を選択する。ブロック歪でないと判定された（判定信号がオフ）ならば、切換スイッチ26はY_IN端子12からの入力画像データを選択する。

【0027】 なお、この図1の実施の形態では、輝度信号についてのみブロック歪低減処理を施すことを想定しているが、クロマ信号についても同様の処理を施すことができ、この場合には、輝度信号との位相合わせのために設けている遅延回路16の代わりに、回路部21から27までの構成を設けるようにすればよい。

【0028】 図2は、ブロック歪低減処理のために用いられる画素を説明するための図であり、例えば、ブロック符号化にDCT符号化が用いられ、8×8画素でDCTブロック31を構成する場合に、ブロック境界から内側及び外側にそれぞれ5画素ずつがブロック歪低減処理における1ブロック32として用いられる。このとき、ブロック境界から4画素ずつが補正範囲33として用いられ、またブロック境界から2画素ずつが上記フィルタ回路24によるフィルタリング処理範囲33とされている。これらは画像のH（水平）方向の具体例であるが、V（垂直）方向についても同様に考えられ、図2には、例えばV方向のブロック歪処理における1ブロック37を示している。

【0029】 ところで、上述した図1の構成のブロック歪低減装置10は、例えば図3に示すようなビデオCDプレーヤのブロック歪低減回路107として用いることができる。

【0030】 この図3において、ビデオCDやCD-R OM等のディスク101から、光ピックアップ102に

より読み出されたRF信号は、RFアンプ103に入力される。ここで増幅されたRF信号は、EFM(8-14変調)復調回路104で復調され、シリアルデータとして、ディスク記録フォーマットのデコーダである例えばCD-ROMデコーダ105に入る。

【0031】CD-ROMデコーダ105では、シリアルデータから例えばMPEGビットストリーム信号に変換し、MPEGデコーダ106に送る。このMPEGは、上述したように、画像の時間及び空間方向の相関を利用して圧縮符号化を行うものであり、空間方向の相関性を利用するためにブロックDCT符号を採用している。MPEGデコーダ6では、例えばMPEG1フォーマットに従い復号を行っており、この復号の際に、逆量子化器161による逆量子化処理後に逆DCT回路162による逆DCT処理を施す。さらに、必要に応じて補間などの処理を行なった後出力する。

【0032】MPEGデコーダ106から出力された映像信号は、ノイズリデューサとしてのブロック歪低減回路107に入力されるが、ここでの信号はMPEG1での圧縮/伸張によるノイズが含まれているので、ブロック歪低減回路107でこれらのノイズ除去を行なう。このブロック歪低減回路107として、上述した図1に示すような本発明の実施の形態が適用される。

【0033】ブロック歪低減回路107での処理後、NTSCエンコーダ108で同期信号の付加、クロマ信号の変調などを行ないNTSC映像信号を生成する。このNTSC映像信号がD/A変換器109を介して出力端子110に出力される。

【0034】ブロック歪低減回路107と関連して、マイクロコンピュータ等を用いた制御回路111が設けられ、制御回路111に対しては操作部112からの制御信号が供給される。操作部112には、ノイズリダクション、例えばブロック歪低減の制御スイッチが設けられており、ブロック歪低減のオン/オフの切り替えがなされる。制御回路111は、ブロック歪低減回路107の他の回路の制御にも用いられることが多い。

【0035】次に、上記図1の構成のブロック歪低減装置10におけるブロック歪低減処理のアルゴリズムについて、さらに詳細に説明する。図4は、本発明の実施の形態となるブロック歪低減方法のアルゴリズムを説明するためのフローチャートを示している。この図4の例では、H(水平)方向についての処理のアルゴリズムを示しているが、V(垂直)方向についてのブロック歪低減アルゴリズムは、H方向の処理がV方向に変わる以外は同様であるため説明を省略する。

【0036】この図4において、最初のステップST41では、H方向の総てのブロック境界について、ブロック歪低減処理が終了したか否かを判別しており、YESの場合は処理を終了し、NOの場合に次のステップST42に進む。

【0037】ステップST42では、ブロック歪か否かの判定に必要とされるパラメータとしての境界差分 $|tmp0|$ 、アクティビティ $|tmp|$ 及び隣接差分 $|diff|$ を、次の計算式により求める。

【0038】 $|tmp0| = |f-e|$

$|tmp| = (|b-a| + |c-b| + |d-c| + |e-d| + |g-f| + |h-g| + |i-h| + |j-i|) / 8$

$|diff2| = |d-c|$

$|diff3| = |e-d|$

10 $|diff4| = |g-f|$

$|diff5| = |h-g|$

これらの計算式から明らかなように、境界差分 $|tmp0|$ は、図2のDCTブロックの境界を挟んで隣接する画素e、f間の差分の絶対値であり、アクティビティ $|tmp|$ は、ブロック歪処理の1ブロック32内での各隣接画素間(ただしe、f間を除く)の差分の絶対値の平均値であり、隣接差分 $|diff|$ は、画素c、d間、d、e間、f、g間、g、h間の各差分の絶対値である。

【0039】これらのパラメータ $|tmp0|$ 、 $|tmp|$ 及び $|diff|$ に基づいて、次のステップST43でブロック歪か否かの判定を行う。この判定条件は、

(1) 不連続なエッジ成分が存在するか否か。

: 境界差分 $|tmp0| > \text{アクティビティ} |tmp|$

(2) 直流成分及び低周波成分の量子化誤差による段差であるか、すなわち、ブロック歪による段差であるか否か。

: 境界差分 $|tmp0| < \text{閾値} div_th$

ここで、閾値 div_th としては、本実施の形態では固定値を用いたが、各ブロックの量子化ステップサイズの最大値に比例した値を用いることもできる。

(3) 境界の両隣に境界の段差より大きな段差がないか、すなわち、境界の両隣にエッジがないか否か。

: 隣接差分 $|diff3| \leq \text{境界差分} |tmp0|$

かつ、隣接差分 $|diff4| \leq \text{境界差分} |tmp0|$ の3つである。

【0040】これらの3つの判定条件の全てが満たされれば、ステップST44でブロック歪ありとされ、次のステップST45に進む。どれか1つでも満たされなければ、ステップST44でブロック歪でないとされ、ステップST50に進む。ステップST50では、原信号、すなわち上記図1のY_IN端子12に供給された入力画像データをそのまま出力する。

【0041】ステップST45では、画像の線形性に基づいて、隣接差分から補正後の境界段差 $|step|$ を、

$|step| = |diff3 + diff4| / 2$

の式から求める。そして、補正後にこれだけの境界段差 $|step|$ を持たせるために必要な補正量 $|\sigma|$ を、

$|\sigma| = (|tmp0| - |step|) / 2$

により求める。ここで、本実施の形態においては、境界段差 $|step|$ を求めるために上記の式を用いたが、

$$|STEP| = |diff2 + 2(diff3 + diff4) + diff5| / 6$$

のように境界の傾きを周囲のアクティビティから予測して得られる $|STEP|$ を上記境界段差 $|step|$ の代わりに用いてもよい。

【0042】次のステップST46では、上記図1のPARA_IN 端子14に供給されたパラメータにより外部から設定された例えば上記強／中／弱のモード設定に従って補正値を求める。以下、強モード、中モード、弱モードの順に説明する。

【0043】(a) 強モードの場合

周辺にエッジ成分がある場合、強く補正をかけると疑似エッジが発生する。また、境界にエッジが存在しているのにブロック歪であると誤判断された場合、強く補正をかけるとエッジ部分の尾が引くという破綻が生じる。この対策として、以下の条件のもとで、ローパスフィルタと通常の補正とを切り換えている。

【0044】すなわち、図5の(A)が上記強モードの場合の歪低減処理の切換を示しており、補正オフの範囲51とフィルタ処理の範囲52とを上記閾値div_thで弁別し、フィルタ処理の範囲52と上記通常の補正を行う範囲53とを閾値edge_thで弁別している。ただし、div_th > edge_th である。

【0045】具体的には、上記各隣接差分及び境界差分の全てが閾値edge_th以下のとき、すなわち、 $|diff2| \leq edge_th$ かつ $|diff3| \leq edge_th$ かつ $|tmp0| \leq edge_th$ かつ $|diff4| \leq edge_th$ かつ $|diff5| \leq edge_th$ のとき、補正量 $|\sigma| = (|tmp0| - |step|) / 2$

の補正を行う。また、補正がオン状態で上記以外のとき、すなわち、 $|diff2| > edge_th$ 又は $|diff3| > edge_th$ 又は $|tmp0| > edge_th$ 又は $|diff4| > edge_th$ 又は $|diff5| > edge_th$ のとき、上記図2の境界近傍の4画素d, e, f, gに対してローパスフィルタをかけた値を、ブロック歪低減された画像データとして出力し、残りの4画素b, c, h, iは原信号(入力画像データ)のまま出力する。ローパスフィルタは画像がぼけるという欠点を持つが、大きな破綻なしに、やや強めの補正を実現できる。

【0046】図6は、本実施の形態で用いたローパスフィルタの具体例を示しており、直列接続された2つの遅延素子Dの両端(入出力端)からの信号にそれぞれ係数1/4を乗算し、2つの遅延素子Dの接続点からの信号に係数1/2を乗算して、これらの各係数乗算器からの出力を加算するような、いわゆる1:2:1フィルタ60の例を示している。入力端子61に供給された入力信号は、フィルタ60の入力側の1つの遅延素子Dを介して切換スイッチ63の被選択端子xに送られ、また、フィルタ60の加算器からの出力は切換スイッチ63の被選択端子yに送られている。切換スイッチ63は、選択端子63からの制御信号により切換制御され、出力端子64に選択出力を送っている。

【0047】選択端子62の制御信号によって、上記図2の画素d, e, f, gに対しては切換スイッチ63を被選択端子y側に切換接続してローパスフィルタ出力を、また画素b, c, h, iに対しては切換スイッチ63を被選択端子x側に切換接続して入力信号を選択している。

【0048】なお、ローパスフィルタは、上記図6の例に限定されず、処理対象画素もd~gに限定されない。また、各処理画素について異なるローパスフィルタを用いてもよい。例えば図7のような構成のフィルタを用いるようにしてもよい。

【0049】この図7において、入力端子61に供給された入力信号は、フィルタ60の入力側の1つの遅延素子Dを介して切換スイッチ77の被選択端子xに送られ、フィルタ60の加算器からの出力は切換スイッチ77の被選択端子zに送られており、これらの出力を加算器75で加算して1/2乗算器76で1/2にした出力が切換スイッチ77の被選択端子yに送られている。この被選択端子yへの信号は、いわゆる1:6:1フィルタ処理が施された信号となっている。この場合の切換選択としては、例えば図2の画素d, gに対しては切換スイッチ77を被選択端子y側に切換接続して1:6:1フィルタ出力を選択し、画素e, fに対しては切換スイッチ77を被選択端子z側に切換接続して上述と同様の1:2:1フィルタ出力を選択し、残りの画素b, c, h, iに対しては切換スイッチ77を被選択端子x側に切換接続して入力信号を選択することが挙げられる。このような処理を行うことにより、入力信号とローパスフィルタ出力とを滑らかにつなぐことができる。

【0050】(b) 中モードの場合

上記境界差分 $|tmp0|$ が所定の閾値corr_thより大きい場合は、本当はブロック境界にエッジが存在するのに、ブロック歪判定で誤判定された可能性もあるので、誤補正を回避するために、上記閾値corr_thで補正の大きさを切り換える。ただし、corr_th < div_thである。

【0051】図5の(B)は、この中モードの場合の切換状態を示しており、補正オフの範囲54とフィルタ処理の上記補正を行う範囲(55、56)とを閾値div_thで弁別し、この補正を行う範囲内で、補正の大きさあるいは補正量の小さい範囲55と大きい範囲56とを上記閾値corr_thで弁別している。

【0052】すなわち、補正を行う場合で、 $|tmp0| < corr_th$ の上記範囲56では、補正量 $|\sigma|$ を上述した強モードと同様に、 $|\sigma| = (|tmp0| - |step|) / 2$ の補正を行う。また、補正を行う場合で、 $|tmp0| \geq corr_th$ の上記範囲55では、補正量 $|\sigma|$ を半分減らして、 $|\sigma| = (|tmp0| - |step|) / 4$ の補正を行う。

【0053】(c) 弱モードの場合

破綻を最小限に抑えるため、補正量 $|\sigma|$ は、通常の補

正の半分の

$$|\sigma| = (|\text{tmp0}| - |\text{step}|) / 4$$

としている。

【0054】図5の(C)が弱モードの場合を示し、上記境界差分 $|\text{tmp0}|$ が閾値 div_th 以上($|\text{tmp0}| \geq \text{div_th}$)の範囲57では補正オフとし、境界差分 $|\text{tmp0}|$ が閾値 div_th より小さい($|\text{tmp0}| < \text{div_th}$)範囲58で、 $(|\text{tmp0}| - |\text{step}|) / 4$ の補正量で補正を行っている。

【0055】これらの強モード、中モード、弱モードは、外部からのモード設定により選択されるものであり、ユーザが画像の内容等に応じて切換設定したり、映像プログラムの種類(映画、ニュース、スポーツ等)の識別コード等により自動設定されるようにすること等が挙げられる。

【0056】再び図4のフローチャートに戻って、上記ステップST46において、上述のような各モード設定に従って得られた補正值 $|\sigma|$ から、各画素毎の補正值を求める。

*

$$\begin{aligned} \text{tmp0} \geq 0 : & \text{SB}_b = \text{S}_b + |\sigma_b|, & \text{tmp0} < 0 : & \text{SB}_b = \text{S}_b - |\sigma_b| \\ \text{tmp0} \geq 0 : & \text{SB}_c = \text{S}_c + |\sigma_c|, & \text{tmp0} < 0 : & \text{SB}_c = \text{S}_c - |\sigma_c| \\ \text{tmp0} \geq 0 : & \text{SB}_d = \text{S}_d + |\sigma_d|, & \text{tmp0} < 0 : & \text{SB}_d = \text{S}_d - |\sigma_d| \\ \text{tmp0} \geq 0 : & \text{SB}_e = \text{S}_e + |\sigma_e|, & \text{tmp0} < 0 : & \text{SB}_e = \text{S}_e - |\sigma_e| \\ \text{tmp0} \geq 0 : & \text{SB}_f = \text{S}_f + |\sigma_f|, & \text{tmp0} < 0 : & \text{SB}_f = \text{S}_f - |\sigma_f| \\ \text{tmp0} \geq 0 : & \text{SB}_g = \text{S}_g + |\sigma_g|, & \text{tmp0} < 0 : & \text{SB}_g = \text{S}_g - |\sigma_g| \\ \text{tmp0} \geq 0 : & \text{SB}_h = \text{S}_h + |\sigma_h|, & \text{tmp0} < 0 : & \text{SB}_h = \text{S}_h - |\sigma_h| \\ \text{tmp0} \geq 0 : & \text{SB}_i = \text{S}_i + |\sigma_i|, & \text{tmp0} < 0 : & \text{SB}_i = \text{S}_i - |\sigma_i| \end{aligned}$$

とするような補正を行う。

【0061】次のステップST48では、外部からのモード設定に従って、ブロック歪除去(ブロック歪低減)のオン/オフを行う。本実施の形態においては、上記図1のPARA_IN端子14からのパラメータによるモード設定のブロック歪除去(ブロック歪低減)がオンモードで、かつ図1のCBLK_IN端子13のCBLK信号がオフのとき、ブロック歪低減処理をオンするようにしている。これがオンのとき、ステップST49に進み、オフのときステップST50に進む。

【0062】ステップST49では、ブロック歪低減処理後の信号(補正された信号又はフィルタ処理された信号)を出力し、ステップST50では原信号(上記入力画像データ)をそのまま出力する。

【0063】ここで、図8は、上記強モード設定のとき、周辺にエッジが存在する場合の破綻と改善の例を示している。すなわち、図8の(A)は、通常の補正を行った場合の破綻例を示し、周辺にエッジが存在しているとき、急峻なエッジを残したままデータを操作するので、この後のアナログ処理、例えばテレビジョン受像機のアパーチャコントロールの処理等により、図中の矢印Ea、Ebの部分に疑似エッジが発生することがある。これに対して、図8の(B)のローパスフィルタを用い

【0057】すなわち、補正範囲と隣接画素とのつなが目を滑らかにするため、またブロック歪はブロック境界付近に強く現れることを考慮して、ブロック境界からの距離に反比例した補正を行うようにしている。

【0058】具体的には、図2の補正範囲33内の各画素 $b \sim i$ についての各補正值をそれぞれ $|\sigma_b| \sim |\sigma_i|$ とすると、上記補正值 $|\sigma|$ を用いて、

$$\begin{aligned} |\sigma_b| &= |\sigma|, & |\sigma_f| &= |\sigma| \\ |\sigma_d| &= |\sigma| / 2, & |\sigma_g| &= |\sigma| / 2 \\ |\sigma_e| &= |\sigma| / 4, & |\sigma_h| &= |\sigma| / 4 \\ |\sigma_b| &= |\sigma| / 8, & |\sigma_i| &= |\sigma| / 8 \end{aligned}$$

のような各補正值をそれぞれ求める。

【0059】次のステップST47では、上記ステップST46で求められた各画素 $b \sim i$ 毎の補正值 $|\sigma_b| \sim |\sigma_i|$ を用いて、ブロック歪補正された映像信号(画像データ) $\text{SB}_b \sim \text{SB}_i$ を求める。

【0060】具体的には、補正前の各画素 $b \sim i$ の入力画像データを $\text{S}_b \sim \text{S}_i$ とすると、上記 tmp0 の正負に応じて補正された画像データ $\text{SB}_b \sim \text{SB}_i$ を、

30

た改善例によれば、急峻なエッジもなまらせる処理が行われるため、後にアナログ処理されても疑似エッジは発生しない。

【0064】また、図9は、上記強モード設定のとき、境界にエッジが存在するにも拘わらずブロック歪と誤判定された場合の破綻例(A)と改善例(B)とをそれぞれ示している。すなわち、図9の(A)は、通常の補正を行ったことにより、元々のエッジが平坦化されてしまい、図中の部分66が尾を引いたように見える破綻例を示し、図9の(B)では、ローパスフィルタを用いたことにより、元々のエッジは少々なまるが、尾を引く程ではなくなっている。

40

【0065】次に、図10は、上記中モード時の破綻例(A)と改善例(B)とをそれぞれ示している。すなわち、上記境界差分 $|\text{tmp0}|$ が $|\text{tmp0}| \geq \text{corr_th}$ となる上記図5の(B)の範囲55において、通常の補正量 $(|\text{tmp0}| - |\text{step}|) / 2$ で補正した場合の破綻例を図9の(A)に示しており、本来はエッジが存在するのにブロック歪であると誤判定された場合に、強く補正をかけることによって図中の部分67が尾を引いたように見える。これに対して、図9の(B)の改善例では、補正量を半分の $(|\text{tmp0}| - |\text{step}|) / 4$ にすることによって、上述のような誤補正を回避し、尾を引く現象を

50

防止している。

【0066】以上説明した実施の形態においては、複数種類のブロック歪低減処理として、外部からのモード設定に応じて、強／中／弱の3種類の補正モードを切選択するようにしている。また、強モードにおいては、複数種類のブロック歪低減処理として、補正値を加算する補正処理と、ローパスフィルタによるフィルタ処理とを用いて、上記境界差分 $|tmp0|$ の大きさに応じて処理を切り替えている。さらに、中モードにおいては、補正量の異なる2種類のブロック歪低減処理を用意して、通常10の補正と、通常の半分の補正量による補正とを、上記境界差分 $|tmp0|$ の大きさに応じて切り替えている。このように、複数種類のブロック歪低減処理を切選択することにより、例えば映像内容に合わせたブロック歪低減が可能であり、また通常の補正により悪影響が生じてしまうような破綻を、ローパスフィルタ処理や少ない補正量での補正等と組み合わせることにより未然に防止することができる。

【0067】ところで、複数種類のブロック歪低減処理としては、上述したような補正量を入力画像データに加算するよう補正を必ず含ませる必要はなく、例えば、異なる複数種類の特性のローパスフィルタ、例えばカットオフ周波数が異なる複数のローパスフィルタ、によるフィルタ処理を複数種類のブロック歪低減処理として採用するようにしてもよい。

【0068】すなわち、図11は、このような異なる特性のフィルタを切選択するようなブロック歪低減処理の一例を示しており、上記境界差分 $|tmp0|$ （あるいは上記各隣接差分 $|diff2| \sim |diff5|$ のいずれか）が所定の閾値 div_th より大きくなる範囲71では処理をオフし、境界差分 $|tmp0|$ （及び上記各隣接差分 $|diff2| \sim |diff5|$ の全て）が閾値 div_th 以下のときに処理をオンしている場合に、境界差分 $|tmp0|$ の値を閾値 $corr_th$ （ただし $corr_th < div_th$ ）で区別している。例えば、 $|tmp0| < corr_th$ の範囲73では、上述したようないわゆる1:6:1フィルタによるフィルタ処理を行い、 $|tmp0| \geq corr_th$ の範囲72では、上記1:2:1フィルタによるフィルタ処理を行う。このようなフィルタは、例えば上記図7の構成により実現でき、図7の切選択スイッチ77の被選択端子yに送られる信号が上記1:6:1フィルタ処理出力となり、被選択端子zに送られる信号が上記1:2:1フィルタ処理出力となる。

【0069】以上の説明からも明らかなように、本発明に係るブロック歪低減方法及び装置の実施の形態によれば、高周波成分の欠落がなく解像度を保ったブロック歪低減を行いながら、補正による破綻を軽減できる。また、ハードウェア構成も簡易であるので、業務用のみならず、DCT符号化等のブロック符号化を用いた圧縮処理を行う種々の民生機器、例えばビデオCDプレーヤ、デジタルビデオディスクプレーヤ、デジタルテレビ

ジョン受像機、テレビ電話等にも搭載可能である。勿論、ソフトウェア処理により上述したようなアルゴリズムを実現することもでき、いわゆるインターネットやマルチメディアでの動画のリアルタイム再生におけるブロック歪低減、ブロック歪除去も容易に実現できる。さらに、本実施の形態によれば、強／中／弱の3モードを持っているので、映像の状態に合わせたブロック歪低減が可能である。また、ブロック歪処理で用いるパラメータも外部から調整できるため、上記の3モードだけでなく微調整も可能である。

【0070】なお、本発明は上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、例えば、上記実施の形態においては水平（H）方向の処理について述べたが、垂直（V）方向についても同様に適用可能である。また、補正値の計算やフィルタ処理の具体例は上述の例に限定されないことは勿論である。

【0071】

【発明の効果】本発明によれば、ブロック歪低減を行う際には、ブロック歪を低減するための複数種類のブロック歪低減処理の内の1つを制御信号に応じて選択し、この選択されたブロック歪低減処理を入力画像データに対して施したブロック歪低減信号を出力しているため、高周波成分の欠落なく、補正による破綻なく、ブロック歪の低減、除去が行える。

【0072】上記複数種類のブロック歪低減処理としては、少なくとも補正値を上記入力画像データに加算して補正された信号を得る処理と、入力画像データにローパスフィルタ処理を施してフィルタ出力を得る処理とを含むようにすることにより、補正による破綻が生じる恐れがある条件では、ローパスフィルタ処理を選んで、破綻を防止することができる。これは、補正量が異なる複数の処理を選択したり、フィルタ特性が異なる複数の処理を選択することでも同様に実現でき、これらを任意に組み合わせてもよい。

【0073】上記制御信号としては、ブロック境界を挟む隣接画素の差分を所定の閾値で弁別して得られる信号を用いることにより、補正により破綻の生じ易い条件を容易に判別できる。

【0074】また、ハードウェア構成も簡単で済み、業務用のみならず、DCT符号化等のブロック符号化を用いた圧縮処理を行う種々の民生機器等にも搭載可能である。さらに、ソフトウェア処理により上述したようなアルゴリズムを実現することもでき、いわゆるインターネット等での動画のリアルタイム再生におけるブロック歪低減も可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施の形態となる画像データのブロック歪低減装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】ブロック歪補正のためのブロック境界近傍の画素を示す図である。

【図8】本発明に係る実施の形態の強モード時の破綻とその改善の一例を説明するための図である。

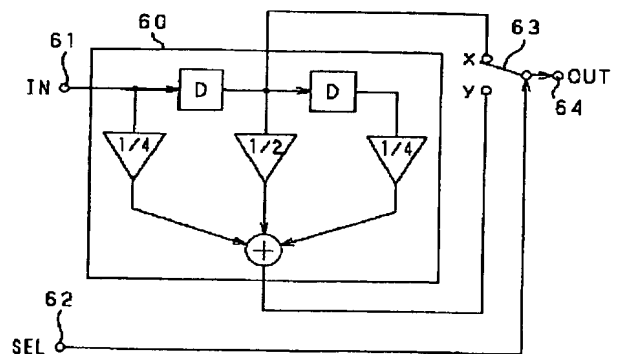
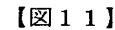
【図 9】本発明に係る実施の形態の強モード時の破綻とその改善の他の例を説明するための図である。

【図 10】本発明に係る実施の形態の中モード時の破綻とその改善の一例を説明するための図である。

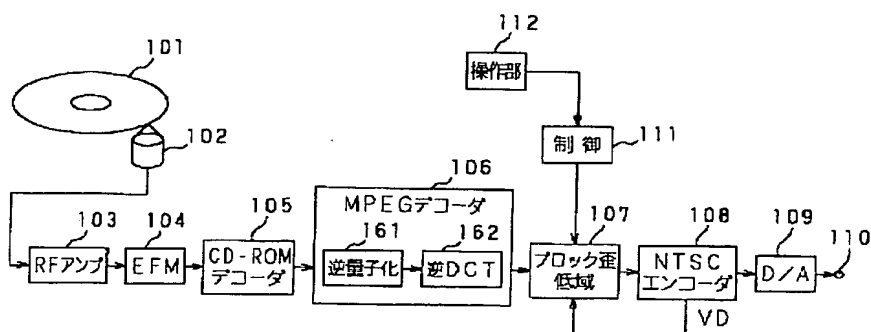
【図 1 1】ブロック歪低減処理の他の具体例の境界差分 |tmp0| と処理との関係を示すための図である。

【符号の説明】

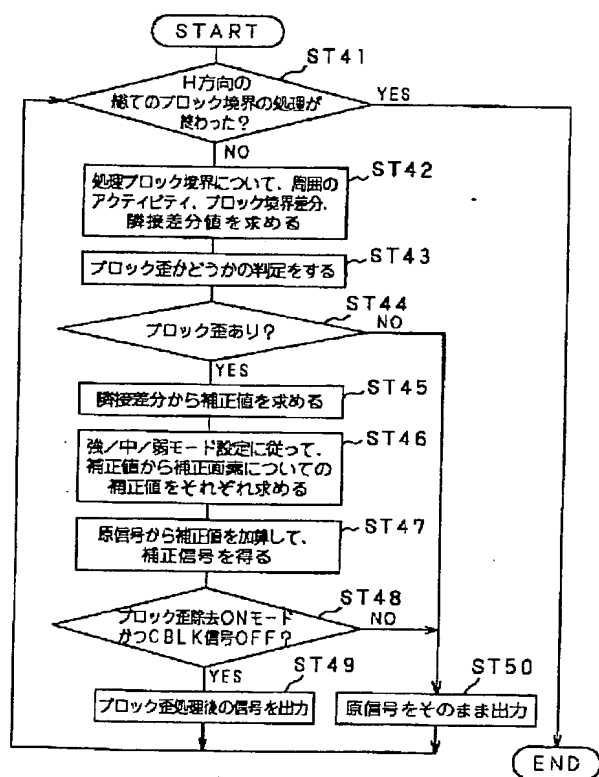
【図 1】



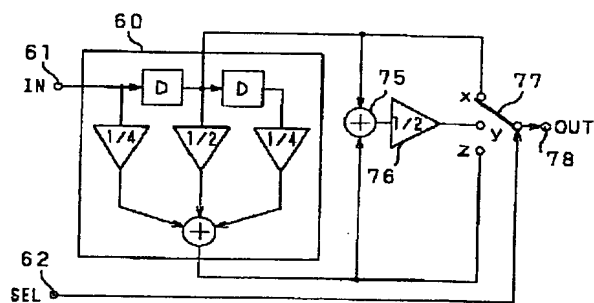
【図 3】



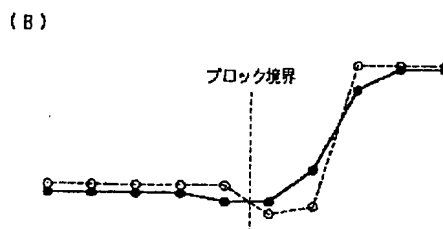
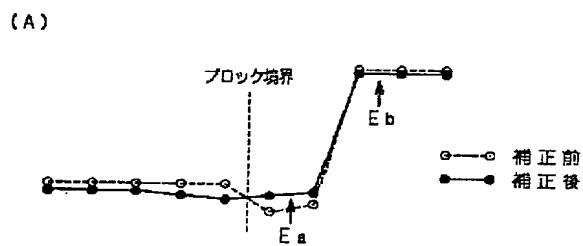
【図 4】



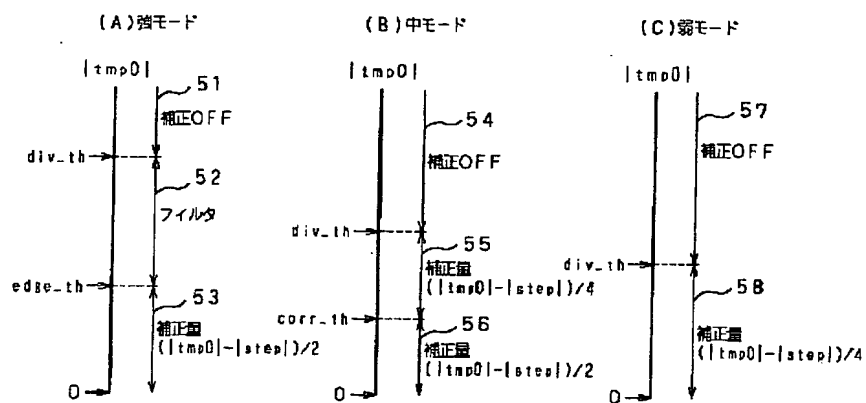
【圖 7】



【图 8】



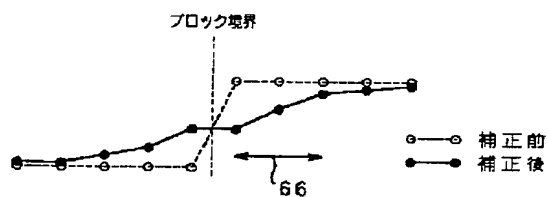
【図5】



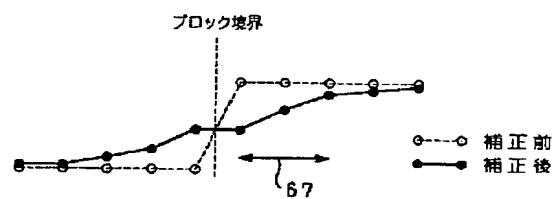
【図9】

【図10】

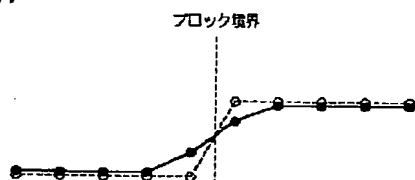
(A)



(A)



(B)



(B)

